

ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЦЕННОСТИ ИНФОРМАЦИИ И ЗАТРАТ

Г.С. Равич,

кандидат технических наук (г. Минск)

Настоящая статья является продолжением работы [11] и посвящается применению рассматриваемых методических положений для практического определения ценности информации и затрат. Задача решается в рамках теории статистической оценки параметров.

Нет необходимости подробно останавливаться на том, какую важную роль в нашей жизни играет информация. На любых уровнях принятия решений от того, насколько информация, поступающая к лицу, ответственному за принятие решения, своевременна и объективна, зависит правильность того или иного решения. Эти решения могут быть политическими, экономическими, военными, научными, техническими, хозяйственными и т. н. Подготовка решений связана с получением информации, необходимой для принятия решения, и эта работа характерна для разнообразных видов управленческой деятельности. От постановки информационной работы на научных и малых предприятиях до решения важных государственных задач - таков диапазон информационной деятельности. Получение информации для каждого вида деятельности имеет свои особенности. Общим является то, что информация, как товар, обладает ценностью и стоимостью.

Вопросы определения ценности информации и затрат становятся все более актуальными при подготовке управленческих решений, и обусловлено это тем, что теоретические положения определения ценности информации не находят должного применения на практике в количественных методах. Широкое использование метода проверки статистических гипотез в литературе, но не на практике, приводило к недооценке положений теории статистической оценки параметров.

Задача состоит в использовании методических положений, разработанных в рамках теории статистической оценки парамет-

ров [11] применительно к определению ценности и затрат на информацию.

1. Что понимать под ценностью информации

Понятие «ценность информации» в литературе встречается во многих работах, чаще всего в общем виде. В работе [1] приводятся некоторые его определения. В частности, подчеркивается, что это категория сравнительная и она может определяться относительно прошлого, будущего, среды. Отмечается, что ценность информации можно измерять показателями эффективности, и наоборот. В работах [3; 5] отмечается закономерность снижения ценности информации по мере ее поступления (закон убывающей предельной последовательности [5]). Заметим, что этот закон характерен для однородной информации. Методов определения ценности информации эти работы не содержат. Ближе к решению практических задач подошли работы [2; 4].

В работе [2] рассматриваются вопросы определения ценности информации в рамках теории проверки статистических гипотез и теории статистической оценки параметров. Терминология «теория статистической оценки параметров» не применяется. Под ценностью информации понимается увеличение дохода предприятия по сравнению с доходом, полученным на основе априорной информации, или снижение возможных потерь. Вводятся такие понятия, как «ожидаемая ценность полной информации» (ОЦПИ), «ожидаемая ценность неполной информации» (ОДНИ). Достаточно подробно рас-

смачивается задача с альтернативным исходом с применением квадратичной функции затрат. Менее подробно рассматривается задача с использованием линейной функции затрат. Условия применимости линейной и квадратичной функций затрат не раскрываются. Нет ясности в терминах линейных и квадратичных затрат. Математическое описание задачи с применением бета-распределения позволяет удачно реализовать байесовский подход.

Работа [4] – теоретическая в области теории информации. Количественная мера информации связывается с теорией статистических решений. «Ценность информации» определяется как максимальная польза, которую способно принести данное количество информации для уменьшения средних потерь. Автор использует такие понятия, как «функция штрафа» или «функция выигрыша», в зависимости от решаемой задачи. Приводятся различные примеры зависимости ценности информации от ее количества в битах, в том числе с применением квадратичной зависимости. Использование метода проверки статистических гипотез в работе не рассматривается.

Отметим, во всех работах опускаются вопросы применимости метода статистической оценки параметров. Что же касается определений понятия «ценность информации», то они практически не отличаются. Несмотря на привлекательность, результаты этих работ недостаточно используются на практике по причине недоработок условий применимости.

Придание «подготовке решений» статуса операции [11], использование в процессе обоснования решений таких понятий, как «эффективность», «ценность информации», позволяет совершенствовать методологию определения ценности информации и затрат. Понятия «эффективность» и «ценность информации» определяются в рамках теории статистической оценки параметров с использованием квадратичной функции стоимости ошибки, что позволяет более обоснованно связать риск при принятии решения в связи с изменением ценности информации по мере ее поступления.

Рассматривая общие подходы к определению понятия ценности информации,

мы уточнили, что оно представляет собой категорию сравнительную относительно достижения поставленной цели. Поскольку нами введено понятие «операция «подготовка решения», то **ценность информации необходимо определять относительно достижения поставленной в операции цели.** Такое понимание ценности информации имеет прямое отношение к понятию «эффективность». Информация ценна, если она повышает эффективность. В нашем рассмотрении это эффективность операции «подготовка решения».

2. Как определять ценность информации

В принципе, ценность информации можно измерять теми же показателями, что и эффективность. Поскольку показателем эффективности операции «подготовка решения» принята **мера снижения риска принятия ошибочного решения**, будем руководствоваться этим показателем. Если в результате полученной информации достигнуто снижение риска принятия ошибочного решения, то такая информация является ценной. Следовательно, чтобы определять ценность информации, надо найти изменение среднего риска в зависимости от поступающей информации.

Нас интересует метод, позволяющий оценивать ценность информации на практике. Естественно, такой метод должен быть понятным и достаточно доступным для широкого круга исполнителей. В работе [11] мы рассматривали соотношение (6), с помощью которого изменение ценности информации задавалось заранее определенным законом, что позволяло планировать объем информации по выбранным нами критериям.

Определять ценность информации наиболее практично путем сравнения среднего риска на основе априорной и апостериорной информации по формуле дисперсии бета-распределения с учетом экономического риска:

$$\langle R(r', n') \rangle = R_{\max} \frac{r'}{n'} \left(1 - \frac{r'}{n'} \right) \frac{1}{n' + 1},$$

где R_{\max} – значение экономического риска;
 r', n' – параметры априорного бета-распределения.

Формула для дисперсии апостериорного бета-распределения, по существу, ничем не отличается от приведенной, поскольку полученная новая информация становится априорной. Рассмотрим определение ценности информации на примерах.

Пример 1. Предприятие должно закупить за пределами Республики Беларусь большую партию металлопроката. Известно, что цена проката должна измениться. Научно-экономическое предприятие, хорошо знающее состояние рынка металлопродукции, предлагает предприятию свой прогноз цены данного товара на ближайшее время. Известно, что прогнозы этой организации сбываются в 4 случаях из 5 (будем называть эту организацию экспертом). Эксперт просит за свою работу оплату в размере 5% от ожидаемой прибыли. Предполагается, что достоверный прогноз позволит предприятию получить прибыль в размере 1 млн долл. США. Следовательно, затраты на информацию составят 50 000 долл.

Целесообразно ли предприятию воспользоваться услугами эксперта?

Для решения задачи определим априорный средний риск. До получения прогноза от эксперта неопределенность предприятия относительно закупки металлопроката соответствовала равномерному распределению основного параметра бета-распределения "P" в интервале [0-1]. При этом параметры бета-распределения равны: $r' = 1, n' = 2$. Значение величины R_{\max} определяется суммой прибыли, которая может быть потеряна в результате ошибочного решения. $R_{\max} = 1$ млн долл. Тогда априорный средний риск в соответствии с формулой дисперсии равен:

$$\langle R(r' = 1, n' = 2) \rangle \approx 1\,000\,000 \cdot 1/2 \cdot 1/2 \cdot 1/3 \approx 83\,333 \text{ долл.}$$

Степень доверия к эксперту 4/5, следовательно параметры r', n' в примере полагаются равными 4 и 5 соответственно. После получения прогноза от эксперта средний риск будет равен:

$$\langle R(r' = 4, n' = 5) \rangle \approx 83\,333 \cdot 4/5 \cdot 1/5 \cdot 1/6 \approx 2222 \text{ долл.}$$

Ценность информации, величина $\Delta R = 83333 - 2222 = 81\,111$ долл., превышает затраты на информацию, равные 50 000 долл., из чего следует вывод о целесообразности привлечения эксперта к подготовке решения. Рассмотренный пример является достаточно общим.

Пример 2*. В 1996 г. Правительство Республики Беларусь рассматривало вопрос строительства атомной электростанции в стране. Общественное мнение, сформированное как реакция населения на последствия Чернобыльской катастрофы, крайне отрицательно относилось к такой перспективе. Лишь немногие, в том числе специалисты, подготовленные и самостоятельные, понимали необходимость строительства атомной электростанции. Руководство республики назначило комиссию из независимых специалистов, которая должна была подготовить рекомендации Правительству. Возможные потери, на которые ориентировалось Правительство, составляли $R_{\max} \approx 12$ млрд долл. Априорный средний риск при условии отсутствия какой-либо информации равен:

$$\langle R(n' \rightarrow 0) \rangle \approx R_{\max} \cdot 1/2 \cdot 1/2 = 3 \text{ млрд долл.}$$

Из 9 членов комиссии только 2 высказывались за строительство атомной станции (реально в 1998 г. из 34 членов комиссии 8 высказались за). Средний риск после заключения комиссии будет равен:

$$\langle R(r' = 2, n' = 9) \rangle \approx 3\,000\,000\,000 \cdot 2/9 \cdot 7/9 \cdot 1/10 = 51\,851\,851 \text{ долл.}$$

Ценность информации $\Delta R \approx 3\,000\,000\,000 - 51\,851\,851 = 2\,948\,148\,149$ долл.

В 2006 г. общественное мнение меняетcя в пользу строительства атомной станции. Наступило понимание того, что при условии обеспечения безопасности использование данного вида энергии перспективно как с точки зрения экономики, так и с точки зрения экологии. С учетом роста цен на энергоносители возрастает и предполагаемая эффективность такого решения. Существенно увеличивается экономический риск – примерно в 2 раза. В назначенной комиссии из 9 экспертов 7 высказались в пользу строи-

* Пример реальный, но историческим данным не соответствует.

тельства станции. Ситуация изменилась с точностью наоборот. Ценность информации здесь возрастает за счет увеличения значения экономического риска R_{\max} .

В наших примерах, в соответствии с терминами работы [2], мы определяли ожидаемую ценность неполной информации (ОЦНИ). Убедились в том, что ценность информации определяется главным образом ожидаемым экономическим риском. При условии получения полной информации, исключая неопределенность, ожидаемая ценность полной информации (ОЦПИ) также подтверждает этот вывод.

3. Определение целесообразных затрат на информацию

В работе [11] мы косвенно касались обоснования затрат на информацию, поскольку объем информации уже определяет затраты. Нас интересуют затраты на информацию в несколько другой постановке задачи.

3.1. Какова плата за информацию при обосновании предприятием закупки металлопродукции

В примере 1, при рассмотрении целесообразности закупки металлопродукции, затраты на информацию были заданы экспертом. Предприятие согласилось с оплатой информации в размере 5% от предполагаемой прибыли. Много это или мало? Ничего определенного сказать нельзя. Критерий «минимум суммарных затрат...» [11], по существу, дает обоснование целесообразным затратам исходя из стоимости информации и риска принятия ошибочного решения.

Рассмотрим применение этого критерия на примере 1. Напомним условия примера, изменим вопрос задачи.

Предприятие рассматривает вопрос закупки металлопродукции. Руководство решат обратиться к эксперту за прогнозом относительно предполагаемой цены на этот товар. Обоснованный прогноз позволит предприятию обеспечить прибыль в размере 1 млн долл. США. Эксперт запросил оплату за свою работу в размере 50 000 долл. Положение на предприятии напряженное и оплатить такую сумму целесообразно предложить эксперту с учетом затрат и риска?

До получения прогноза от эксперта неопределенность относительно целесообразности закупки металлопродукции соответствует значениям параметров бета-распределения $r'=1, n'=2$. В этом случае применима формула (13) из [11]:

$$n = 0,41 \sqrt{\frac{R_{\max}}{C_i}} - 2.$$

В нашей задаче $n = 1$, C_i – искомая величина. После небольших преобразований и решения задачи относительно C_i получаем $C_i \approx 0,02 R_{\max}$.

Таким образом, в соответствии с критерием «минимум суммарных затрат...», предприятию следует ориентироваться на оплату прогноза в размере 2% от предполагаемой прибыли, что составляет 20 000 долл. Сколько придется заплатить реально – результат соглашения между предприятием и экспертом. Важно то, что мы дали обоснование вполне определенной величине затрат.

3.2. Какие затраты целесообразно осуществить на испытания технологической линии

Предприятие закупает за рубежом технологическую линию по изготовлению специальной вакуумной тары. Стоимость линии – 4 млн долл. США. Предполагаемая прибыль предприятия – 1 млн долл. в год. Гарантийный срок службы линии – 5 лет. В конструкторском бюро предприятия есть расхождения относительно эксплуатационной надежности линии – она оценивается соответствующей ТУ как 3/4. Руководство предприятия считает необходимым провести испытания технологической линии по специальной программе с привлечением специалистов по надежности. Вопрос: какие средства целесообразно затратить для проведения испытаний технологической линии?

По условию задачи правомочно принять параметры $r'=3, n'=4$.

$$R_{\max} = 1,0 \cdot 5 + 4 = 9 \text{ млн долл.}$$

Воспользуемся формулой (12) из [11]:

$$n = \sqrt{\frac{R_{\max}}{C_i} \left(\frac{r'}{n'} \left(1 - \frac{r'}{n'} \right) \left(\frac{n'}{n'+1} \right) \right)} - n'.$$

Принимая $n = 1$ и решая задачу относительно C_i , получим:

$$C_i = 0,006 \cdot R_{\max} = 54\,000 \text{ долл.}$$

Предприятию следует ориентироваться на затраты для целей испытаний технологической линии в 54 000 долл.

3.3. Оценка целесообразных затрат на экспертизу делового предложения, проекта

Допустим, на рассмотрение правительства выносится проект крупной электростанции. На ее строительство и ввод в строй запрашиваются средства в размере 60 млрд руб. Предполагаемый доход – 6 млрд руб. в год. Затраты на реализацию проекта большие, но и предполагаемый доход большой. Неопределенность на момент представления проекта большая, что позволяет принять параметры $r' = 1$, $n' = 2$. Максимальное значение экономического риска $R_{\max} = 66$ млрд руб. Правительство считает необходимым направить проект на экспертизу нескольким организациям. Вопрос: какие минимальные затраты целесообразно выделить для экспертизы проекта?

Расчеты произведем также по формуле (13) [11]:

$$C_i = 0,02 \cdot 66\,000\,000\,000 = 1,22 \text{ млрд руб.}$$

Как видим, затраты на экспертизу достаточно большие.

Рассмотренные примеры подтверждают работоспособность применяемого под-

хода к определению ценности информации и затрат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дружинин В., Конторов Д. Проблемы системологии. М.: Соврадио, 1976.
2. Моррис У. Наука об управлении. Байесовский подход. М.: Мир, 1971.
3. Мескон М., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента. М.: Дело, 1992.
4. Стратонович Р. Теория информации. М.: Соврадио, 1975.
5. Стоянова Е. и др. Финансовый менеджмент. М.: Перспектива, 1993.
6. Равич Г. К вопросу обоснования затрат на испытания технических систем на основе применения критерия «эффективность–стоимость» // Стандартизация военной техники. 1982. № 3.
7. Равич Г. Методический подход к обоснованию затрат на информацию при решении маркетинговых задач. Тезисы МНМК. Минск: БГЭУ, 1994.
8. Равич Г. Определение объема информации и затрат при решении управленческих задач на основе учета «ценности информации и затрат»: Учеб. пособие. Лабораторный практикум. Минск, 1996.
9. Равич Г. Подход к задаче обоснования затрат на информацию при подготовке управленческих решений // Методы менеджмента качества. 2000. № 9.
10. Равич Г. Сколько стоит информация? Рекомендации к обоснованию затрат на информацию // Предпринимательство в Беларуси. 2001. № 6.
11. Равич Г.С. Определение объема информации на основе ее ценности // Белорусский экономический журнал. 2007. № 2.



□□□□□□□□ □□□□□□□□ □□□□□□□□ □□□□□□□□. □□□□□□□□.
 □□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□. □□□□□□□□□□.